

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-204284  
 (43)Date of publication of application : 18.07.2003

(51)Int.Cl. H04B 1/44

(21)Application number : 2002-310012 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 24.10.2002 (72)Inventor : URYU KAZUhide  
 ISHIZAKI TOSHIO  
 NAKAKUBO HIDEAKI  
 YAMADA TORU

(30)Priority

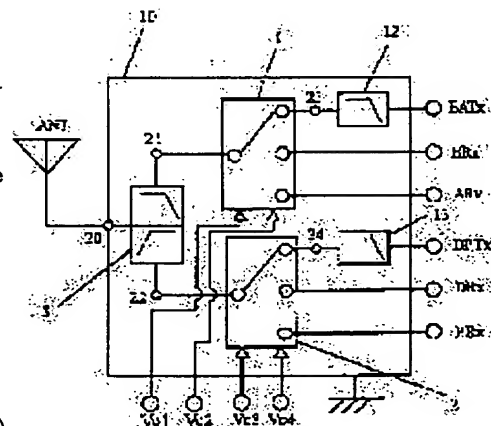
Priority number : 2001332192 Priority date : 30.10.2001 Priority country : JP

# (54) HIGH FREQUENCY SWITCH AND HIGH FREQUENCY RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized high frequency switch of four different frequency bands.

SOLUTION: The high frequency switch is provided with a first switch circuit for switching a transmission terminal EATx utilized for the transmission of first and second frequency bands, a first reception terminal ERx utilized for the reception of the first frequency band and a second reception terminal ARx utilized for the reception of the second frequency band, a second switch circuit for switching the transmission terminal DPTx utilized for the transmission of third and fourth frequency bands, a third reception terminal DRx utilized for the reception of the third frequency band and a fourth reception terminal PRx utilized for the reception of the fourth frequency band, a branching means 3 constituted of a low-pass filter (LPF) passing through the first and second frequency bands and a high-pass filter (HPF) passing through the third and fourth frequency bands, and first and second low-pass filters (LPFs) for reducing higher harmonic distortion by amplification at performing the transmission.



1, 2: メイジ回路 (送受信変換回路)  
 3: 分岐回路  
 1, 2, 1, 3: ローパスフィルタ (LPF)  
 2, 0: アンテナ端子  
 2, 1, 2, 2, 2, 3, 2, 4: 内部端子

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.05.2005  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

SP2C

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-204284

(P 2 0 0 3 - 2 0 4 2 8 4 A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H04B 1/44

識別記号

F I

H04B 1/44

テーマコード (参考)

5K011

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願2002-310012 (P 2002-310012)

(22) 出願日 平成14年10月24日 (2002.10.24)

(31) 優先権主張番号 特願2001-332192 (P 2001-332192)

(32) 優先日 平成13年10月30日 (2001.10.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 瓜生 一英

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 石崎 俊雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100092794

弁理士 松田 正道

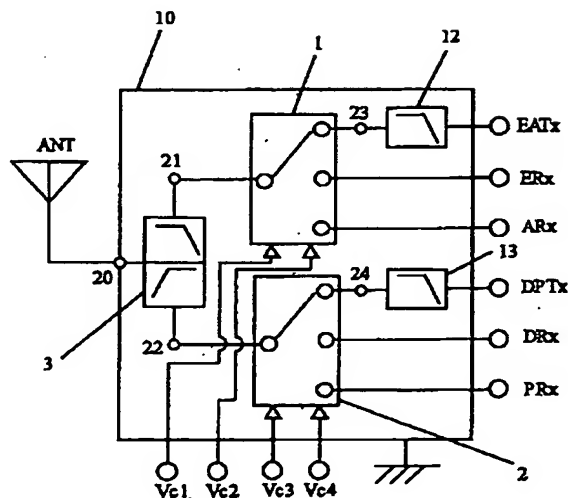
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ、および高周波無線機器

(57) 【要約】

【課題】 小型の異なる4つの周波数帯の高周波スイッチを提供する。

【解決手段】 第1及び第2の周波数帯の送信に利用される送信端子EATxと、第1の周波数帯の受信に利用される第1の受信端子ERxと、第2の周波数帯の受信に利用される第2の受信端子ARxとを切り換える第1のスイッチ回路と、第3および第4の周波数帯の送信に利用される送信端子DPTxと、第3の周波数帯の受信に利用される第3の受信端子DRxと、第4の周波数帯の受信周波数帯の受信に利用される第4の受信端子PRxとを切り換える第2のスイッチ回路と、第1及び第2の周波数帯を通過させるローパスフィルタ (LPF) と第3及び第4の周波数帯を通過させるハイパスフィルタ (HPF) により構成された分波手段3と、送信を行う際の増幅による高調波歪みを低減するための第1及び第2のローパスフィルタ (LPF) とを備えた。



1, 2 スイッチ回路 (送受信切換回路)

3 分波回路

12, 13 ローパスフィルタ (LPF)

20 アンテナ端子

21, 22, 23, 24 内部端子

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 4つの周波数帯に対応した複数の信号経路を有する高周波スイッチであって、

前記 4つの周波数帯の送信信号及び受信信号を周波数に応じて分波する分波手段と、

前記複数の信号経路のうちのいずれかの信号経路に切り換える、第 1 及び第 2 の送受信切換手段と、

前記信号経路中に配置された複数のフィルタと、を備え、

前記第 1 及び第 2 の送受信切換手段が前記分波手段に接続され、

前記第 1 の送受信切換手段は、切換対象として、前記第 1 の周波数帯及び前記第 2 の周波数帯の送信信号のための第 1 の共通の送信端と、前記第 1 の周波数帯の受信信号のための第 1 の受信端と、前記第 2 の周波数帯の受信信号のための第 2 の受信端とが接続されて、1 入力 3 出力ポートで構成されており、

前記第 2 の送受信切換手段は、切換対象として、前記第 3 の周波数帯及び前記第 4 の周波数帯の送信信号のための第 2 の共通の送信端と、前記第 3 の周波数帯の受信信号のための第 3 の受信端と、前記第 4 の周波数帯の受信信号のための第 4 の受信端とが接続されて、1 入力 3 出力ポートで構成されている、高周波スイッチ。

【請求項 2】 前記第 1 及び第 2 の送受信切換手段の複数のダイオードのオン・オフ状態を切り換える複数の制御電源を有し、前記第 1 の送受信切換手段における前記第 1 の共通の送信端側と、前記第 2 の送受信切換手段における前記第 4 の受信端側と、が第 1 の共通の制御電源で制御される、請求項 1 記載の高周波スイッチ。

【請求項 3】 前記第 1 及び第 2 の送受信切換手段の複数のダイオードのオン・オフ状態を切り換える複数の制御電源を有し、前記第 1 の送受信切換手段における前記第 2 の受信端側と、前記第 2 の送受信切換手段における前記第 2 の共通の送信端側と、が第 2 の共通の制御電源で制御される、請求項 2 記載の高周波スイッチ。

【請求項 4】 前記第 1 の送受信切換手段は、そのアノードが前記第 1 の共通の送信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された第 1 のダイオードを有し、

前記第 2 の送受信切換手段は、そのアノードが前記第 4 の受信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された、第 2 のダイオードを有し、

前記第 1 のダイオードのアノードに第 1 のインダクタが接続され、前記第 2 のダイオードのアノードに第 2 のインダクタが接続され、

前記第 1 及び第 2 のインダクタは、第 1 のコンデンサを介して接地されると共に、前記第 1 の共通の制御電源のための第 1 の共通の制御端子に接続されている、請求項 3 記載の高周波スイッチ。

【請求項 5】 前記第 2 の送受信切換手段は、そのアノ

ードが前記第 2 の共通の送信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された第 3 のダイオードを有し、

前記第 1 の送受信切換手段は、そのアノードが前記第 2 の受信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された、第 4 のダイオードを有し、

前記第 3 のダイオードのアノードに第 3 のインダクタが接続され、前記第 4 のダイオードのアノードに第 4 のインダクタが接続され、

10 前記第 3 及び第 4 のインダクタは、第 2 のコンデンサを介して接地されると共に、前記第 2 の共通の制御電源のための第 2 の共通の制御端子に接続されている、請求項 4 記載の高周波スイッチ。

【請求項 6】 前記第 1 および第 2 の送受信切換手段、前記複数のフィルタ、及び前記分波手段を構成する、複数のストリップラインおよび複数のコンデンサが、電極パターンとして複数の誘電体層上に形成され、

20 前記誘電体層の間に、前記複数のストリップラインおよび前記複数のコンデンサを形成するためのビアホール導体が形成され、

前記誘電体層を積層することにより形成された積層体上に、前記第 1 および第 2 の送受信切換手段、前記複数のフィルタ、及び前記分波手段を構成するための、ダイオード、コンデンサ、抵抗、インダクタの内の少なくとも一つが設置されている、請求項 5 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 7】 前記積層体の内部に第 1 の接地電極パターンが配置され、

30 前記第 1 の接地電極パターンは、前記第 1 のインダクタを構成する第 1 のストリップラインと、前記第 2 のインダクタを構成する第 2 のストリップラインとが、前記積層体の積層方向に対して、前記第 1 の接地電極パターンを挿み込むように、配置されている、請求項 6 記載の高周波スイッチ。

【請求項 8】 前記積層体の内部に第 2 の接地電極パターンが配置され、

40 前記第 2 の接地電極パターンは、前記第 3 のインダクタを構成する第 3 のストリップラインと、前記第 4 のインダクタを構成する第 4 のストリップラインとが、前記積層体の積層方向に対して、前記第 2 の接地電極パターンを挿み込むように、配置されている、請求項 7 記載の高周波スイッチ。

【請求項 9】 前記積層体内に配置された、前記第 1 の接地電極パターンと前記第 2 の接地電極パターンとが、同一である請求項 8 記載の高周波スイッチ。

【請求項 10】 前記第 1 のインダクタを構成する第 1 のストリップラインと、前記第 2 のインダクタを構成する第 2 のストリップラインとが、前記積層方向に対して重ならないように配置されている、請求項 6 記載の高周波スイッチ。

【請求項 11】 前記第 3 のインダクタを構成する第 3 のストリップラインと、前記第 4 のインダクタを構成する第 4 のストリップラインとが、前記積層方向に対して重ならないように配置されている、請求項 6 記載の高周波スイッチ。

【請求項 12】 前記第 1 のストリップライン、前記第 2 のストリップライン、前記第 3 のストリップライン、および前記第 4 のストリップラインの電極幅が、前記第 1 のストリップライン、前記第 2 のストリップライン、前記第 3 のストリップライン、および前記第 4 のストリップライン以外のストリップラインの電極幅より細い、請求項 8 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 13】 前記第 1 の共通の送信端に接続される第 1 の送信端子電極と、前記第 2 の共通の送信端に接続される第 2 の送信端子電極と、前記第 1 の受信端、前記第 2 の受信端、前記第 3 の受信端、前記第 4 の受信端にそれぞれ接続される、第 1 の受信端子電極と、第 2 の受信端子電極と、第 3 の受信端子電極と、第 4 の受信端子電極と、前記第 1 及び第 2 の制御端子にそれぞれ接続される、第 1 及び第 2 の制御端子電極と、前記第 1 の接地電極パターンと電気的に接続された複数の接地端子電極と、が前記積層体の底面に形成され、前記第 1 の送信端子電極と前記第 4 の受信端子電極との間に、前記第 1 の制御端子電極が配置されている、請求項 7 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 14】 前記第 2 の送信端子電極と前記第 2 の受信端子電極の間に、第 2 の制御端子電極が配置されている、請求項 13 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 15】 前記第 1 の受信端子電極と前記第 2 の受信端子電極の間に、前記複数の接地端子電極のうち少なくとも 1 つが配置されている、請求項 13 記載の高周波スイッチ。

【請求項 16】 前記第 3 の受信端子電極と前記第 4 の受信端子電極の間に、前記複数の接地端子電極のうち少なくとも 1 つが配置されている、請求項 13 記載の高周波スイッチ。

【請求項 17】 受信信号および送信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の受信信号および送信信号と、前記所定の周波数よりも高い周波数の受信信号および送信信号とに分波するための分波手段と、前記所定の周波数よりも低い複数の周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも低い複数の周波数帯の、各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第 1 の送受信切換手段と、前記所定の周波数よりも高い少なくとも 1 つの周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも高い少な

くとも 1 つの周波数帯の各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第 2 の送受信切換手段と、

前記第 1 の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、前記第 2 の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する共通の制御端子と、を備え、

10 前記同時に接続される、前記第 1 の送受信切換手段の前記一方の経路と、前記第 2 の送受信切換手段の前記一方の経路とは、送信用と受信用の関係が逆である高周波スイッチ。

【請求項 18】 受信信号および送信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の受信信号および送信信号と、前記所定の周波数よりも高い周波数の受信信号および送信信号とに分波するための分波手段と、

前記所定の周波数よりも低い少なくとも 1 つの周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも低い少なくとも 1 つの周波数帯の、各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第 1 の送受信切換手段と、

前記所定の周波数よりも高い複数の周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも高い複数の周波数帯の各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第 2 の送受信切換手段と、

30 前記第 1 の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、前記第 2 の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する共通の制御端子と、を備え、

前記同時に接続される、前記第 1 の送受信切換手段の前記一方の経路と、前記第 2 の送受信切換手段の前記一方の経路とは、送信用と受信用の関係が逆である高周波スイッチ。

【請求項 19】 前記共通の制御端子は、

40 前記第 1 の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第 2 の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第 1 の共通の制御端子と、前記第 2 の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第 1 の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第 2 の共通の制御端子と、を備える請求項 17 に記載の高周波スイッチ。

【請求項 20】 前記共通の制御端子は、

50 前記第 1 の送受信切換手段の送信信号を伝達するための

送信経路と、前記第2の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第1の共通の制御端子と、前記第2の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第1の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第2の共通の制御端子と、を備える請求項18に記載の高周波スイッチ。

【請求項21】 請求項1から請求項20の何れかに記載の高周波スイッチと、前記高周波スイッチに接続され受信信号を処理する受信装置と、前記高周波スイッチ接続され、送信信号を生成する送信装置と、を備えた高周波無線機器。

【請求項22】 4つの周波数帯の送信信号及び受信信号を周波数に応じて分波する分波手段と、前記分波手段に接続され、前記4つの周波数帯に対応した複数の信号経路のうちのいずれかの信号経路に切り換える、第1及び第2の送受信切換手段と、前記信号経路中に配置された複数のフィルタと、を備える高周波スイッチを動作させる方法であって、前記第1の送受信切換手段が、前記第1の周波数帯及び前記第2の周波数帯の送信信号のための第1の共通の送信端と、前記第1の周波数帯の受信信号のための第1の受信端と、前記第2の周波数帯の受信信号のための第2の受信端とを切り替える工程と、前記第2の送受信切換手段が、前記第3の周波数帯及び前記第4の周波数帯の送信信号のための第2の共通の送信端と、前記第3の周波数帯の受信信号のための第3の受信端と、前記第4の周波数帯の受信信号のための第4の受信端とを切り替える工程、とを備える高周波スイッチを動作させる方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば携帯電話などに用いられる高周波スイッチ、及び高周波無線機器に関するものであり、特に4つの異なるシステムで用いられる高周波スイッチ、及び高周波無線機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、移動体通信利用者の拡大やそのシステムのグローバル化から、例えば、図9に示されているような対応周波数帯を有するAMPS (Advanced Mobile Phone Service)、EGSM (Enhanced-Global System for Mobile communications)、DCS (Digital Cellular System)、PCS (Personal Communications Services) の異なる4つのシステムを一つの携帯電話で使用する4バンド対応の携帯電話が検討され始めており、その携帯電話に用い

られる高周波スイッチが注目されている。なお、図9は、EGSM、AMPS、DCS及びPCSの対応周波数の説明図である。

【0003】 そこで、従来の高周波スイッチのブロック図である図8を参照しながら、携帯電話などに利用される従来の高周波スイッチの構成および動作について説明する。従来の高周波スイッチは、送受信切換回路71、72および送受信切換回路71、72をアンテナ(ANT)に接続するための分波回路73を備えたデュアルバンド(前述のEGSM、DCS)対応の高周波スイッチである。送受信切換回路71は、EGSMの送信を行うための送信端子Tx1およびEGSMの受信を行うための受信端子Rx1を有し、送受信切換回路72はDCSの送信を行うための送信端子Tx2、DCSの受信を行うための受信端子Rx2を有している。

【0004】 なお、上記はデュアルバンド対応の周波数スイッチを例に説明したが、トリプルバンド対応の高周波スイッチもある(例えば、特許文献1参照。)

【0005】

【特許文献1】 特開2000-165274号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、今後、4バンド化(例えばEGSM/AMPS/DCS/PCS)などの多バンド化による更なる複合化が考えられるが、その際に、回路規模が大きくなるなどの課題があった。

【0007】 本発明は、上記従来のこのような課題を考慮し、小型の多バンド対応の高周波スイッチ、および高周波無線機器を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 第1の本発明は、4つの周波数帯に対応した複数の信号経路を有する高周波スイッチであって、前記4つの周波数帯の送信信号及び受信信号を周波数に応じて分波する分波手段と、前記複数の信号経路のうちのいずれかの信号経路に切り換える、第1及び第2の送受信切換手段と、前記信号経路中に配置された複数のフィルタと、を備え、前記第1及び第2の送受信切換手段が前記分波手段に接続され、前記第1の送受信切換手段は、切換対象として、前記第1の周波数帯及び前記第2の周波数帯の送信信号のための第1の共通の送信端と、前記第1の周波数帯の受信信号のための第1の受信端と、前記第2の周波数帯の受信信号のための第2の受信端とが接続されて、1入力3出力ポートで構成されており、前記第2の送受信切換手段は、切換対象として、前記第3の周波数帯及び前記第4の周波数帯の送信信号のための第2の共通の送信端と、前記第3の周波数帯の受信信号のための第3の受信端と、前記第4の周波数帯の受信信号のための第4の受信端とが接続されて、1入力3出力ポートで構成されている、高周波スイッチである。

【0009】第2の本発明は、前記第1及び第2の送受信切換手段の複数のダイオードのオン・オフ状態を切り換える複数の制御電源を有し、前記第1の送受信切換手段における前記第1の共通の送信端側と、前記第2の送受信切換手段における前記第4の受信端側と、が第1の共通の制御電源で制御される、第1の本発明の高周波スイッチである。

【0010】第3の本発明は、前記第1及び第2の送受信切換手段の複数のダイオードのオン・オフ状態を切り換える複数の制御電源を有し、前記第1の送受信切換手段における前記第2の受信端側と、前記第2の送受信切換手段における前記第2の共通の送信端側と、が第2の共通の制御電源で制御される、第2の本発明の高周波スイッチである。

【0011】第4の本発明は、前記第1の送受信切換手段は、そのアノードが前記第1の共通の送信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された第1のダイオードを有し、前記第2の送受信切換手段は、そのアノードが前記第4の受信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された、第2のダイオードを有し、前記第1のダイオードのアノードに第1のインダクタが接続され、前記第2のダイオードのアノードに第2のインダクタが接続され、前記第1及び第2のインダクタは、第1のコンデンサを介して接地されると共に、前記第1の共通の制御電源のための第1の共通の制御端子に接続されている、第3の本発明の高周波スイッチである。

【0012】第5の本発明は、前記第2の送受信切換手段は、そのアノードが前記第2の共通の送信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された第3のダイオードを有し、前記第1の送受信切換手段は、そのアノードが前記第2の受信端に接続され、そのカソードが前記分波手段に接続された、第4のダイオードを有し、前記第3のダイオードのアノードに第3のインダクタが接続され、前記第4のダイオードのアノードに第4のインダクタが接続され、前記第3及び第4のインダクタは、第2のコンデンサを介して接地されると共に、前記第2の共通の制御電源のための第2の共通の制御端子に接続されている、第4の本発明の高周波スイッチである。

【0013】第6の本発明は、前記第1および第2の送受信切換手段、前記複数のフィルタ、及び前記分波手段を構成する、複数のストリップラインおよび複数のコンデンサが、電極パターンとして複数の誘電体層上に形成され、前記誘電体層の間に、前記複数のストリップラインおよび前記複数のコンデンサを形成するためのビアホール導体が形成され、前記誘電体層を積層することにより形成された積層体上に、前記第1および第2の送受信切換手段、前記複数のフィルタ、及び前記分波手段を構成するための、ダイオード、コンデンサ、抵抗、インダ

クタの内の少なくとも一つが設置されている、第5の本発明の高周波スイッチである。

【0014】第7の本発明は、前記積層体の内部に第1の接地電極パターンが配置され、前記第1の接地電極パターンは、前記第1のインダクタを構成する第1のストリップラインと、前記第2のインダクタを構成する第2のストリップラインとが、前記積層体の積層方向に対して、前記第1の接地電極パターンを挿み込むように、配置されている、第6の本発明の高周波スイッチである。

【0015】第8の本発明は、前記積層体の内部に第2の接地電極パターンが配置され、前記第2の接地電極パターンは、前記第3のインダクタを構成する第3のストリップラインと、前記第4のインダクタを構成する第4のストリップラインとが、前記積層体の積層方向に対して、前記第2の接地電極パターンを挿み込むように、配置されている、第7の本発明の高周波スイッチである。

【0016】第9の本発明は、前記積層体内に配置された、前記第1の接地電極パターンと前記第2の接地電極パターンとが、同一である第8の本発明の高周波スイッチである。

【0017】第10の本発明は、前記第1のインダクタを構成する第1のストリップラインと、前記第2のインダクタを構成する第2のストリップラインとが、前記積層方向に対して重ならないように配置されている、第6の本発明の高周波スイッチである。

【0018】第11の本発明は、前記第3のインダクタを構成する第3のストリップラインと、前記第4のインダクタを構成する第4のストリップラインとが、前記積層方向に対して重ならないように配置されている、第6の本発明の高周波スイッチである。

【0019】第12の本発明は、前記第1のストリップライン、前記第2のストリップライン、前記第3のストリップライン、および前記第4のストリップラインの電極幅が、前記第1のストリップライン、前記第2のストリップライン、前記第3のストリップライン、および前記第4のストリップライン以外のストリップラインの電極幅より細い、第8の本発明の高周波スイッチである。

【0020】第13の本発明は、前記第1の共通の送信端に接続される第1の送信端子電極と、前記第2の共通の送信端に接続される第2の送信端子電極と、前記第1の受信端、前記第2の受信端、前記第3の受信端、前記第4の受信端にそれぞれ接続される、第1の受信端子電極と、第2の受信端子電極と、第3の受信端子電極と、第4の受信端子電極と、前記第1及び第2の制御端子にそれぞれ接続される、第1及び第2の制御端子電極と、前記第1の接地電極パターンと電気的に接続された複数の接地端子電極と、が前記積層体の底面に形成され、前記第1の送信端子電極と前記第4の受信端子電極との間に、前記第1の制御端子電極が配置されている、第7の本発明の高周波スイッチである。



【0021】第14の本発明は、前記第2の送信端子電極と前記第2の受信端子電極の間に、第2の制御端子電極が配置されている、第13の本発明の高周波スイッチである。

【0022】第15の本発明は、前記第1の受信端子電極と前記第2の受信端子電極の間に、前記複数の接地端子電極のうち少なくとも1つが配置されている、第13の本発明の高周波スイッチである。

【0023】第16の本発明は、前記第3の受信端子電極と前記第4の受信端子電極の間に、前記複数の接地端子電極のうち少なくとも1つが配置されている、第13の本発明の高周波スイッチである。

【0024】第17の本発明は、受信信号および送信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の受信信号および送信信号と、前記所定の周波数よりも高い周波数の受信信号および送信信号とに分波するための分波手段と、前記所定の周波数よりも低い複数の周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも低い複数の周波数帯の、各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第1の送受信切換手段と、前記所定の周波数よりも高い少なくとも1つの周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも高い少なくとも1つの周波数帯の各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第2の送受信切換手段と、前記第1の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、前記第2の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する共通の制御端子と、を備え、前記同時に接続される、前記第1の送受信切換手段の前記一方の経路と、前記第2の送受信切換手段の前記一方の経路とは、送信用と受信用の関係が逆である高周波スイッチである。

【0025】第18の本発明は、受信信号および送信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の受信信号および送信信号と、前記所定の周波数よりも高い周波数の受信信号および送信信号とに分波するための分波手段と、前記所定の周波数よりも低い少なくとも1つの周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも低い少なくとも1つの周波数帯の、各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第1の送受信切換手段と、前記所定の周波数よりも高い複数の周波数帯の全部または一部の周波数帯の、送信信号を伝達するための送信経路、および前記所定の周波数よりも高い複数の周波数帯の各周波数に応じた受信信号を伝達するための受信経路、を切換えるための第2の送受信切

換手段と、前記第1の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、前記第2の送受信切換手段の切換対象となる、前記送信経路および前記受信経路のうちのいずれか一方の経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する共通の制御端子と、を備え、前記同時に接続される、前記第1の送受信切換手段の前記一方の経路と、前記第2の送受信切換手段の前記一方の経路とは、送信用と受信用の関係が逆である高周波スイッチである。

【0026】第19の本発明は、前記共通の制御端子は、前記第1の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第2の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第1の共通の制御端子と、前記第2の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第1の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第2の共通の制御端子と、を備える第17の本発明の高周波スイッチである。

【0027】第20の本発明は、前記共通の制御端子は、前記第1の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第2の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第1の共通の制御端子と、前記第2の送受信切換手段の送信信号を伝達するための送信経路と、前記第1の送受信切換手段の受信信号を伝達するための受信経路と、を同時に前記分波手段に接続するように制御する第2の共通の制御端子と、を備える第18の本発明の高周波スイッチである。

【0028】第21の本発明は、第1から第20の何れかの本発明の高周波スイッチと、前記高周波スイッチに接続され受信信号を処理する受信装置と、前記高周波スイッチ接続され、送信信号を生成する送信装置と、を備えた高周波無線機器である。

【0029】第22の本発明は、4つの周波数帯の送信信号及び受信信号を周波数に応じて分波する分波手段と、前記分波手段に接続され、前記4つの周波数帯に対応した複数の信号経路のうちのいずれかの信号経路に切り換える、第1及び第2の送受信切換手段と、前記信号経路中に配置された複数のフィルタと、を備える高周波スイッチを動作させる方法であって、前記第1の送受信切換手段が、前記第1の周波数帯及び前記第2の周波数帯の送信信号のための第1の共通の送信端と、前記第1の周波数帯の受信信号のための第1の受信端と、前記第2の周波数帯の受信信号のための第2の受信端とを切り替える工程と、前記第2の送受信切換手段が、前記第3の周波数帯及び前記第4の周波数帯の送信信号のための第2の共通の送信端と、前記第3の周波数帯の受信信号のための第3の受信端と、前記第4の周波数帯の受信信

号のための第4の受信端とを切り替える工程、とを備える高周波スイッチを動作させる方法である。

【0030】

【発明の実施の形態】以下では、本発明にかかる実施の形態について、図面を参照しつつ説明を行う。

【0031】（実施の形態1）初めに、主として図1を参照しながら、本実施の形態1の高周波スイッチの構成について説明する。なお、図1は、本実施の形態1における高周波スイッチのブロック図である。

【0032】本実施の形態1の高周波スイッチ10は、本発明の第1の周波数帯の一例であるEGSMのための周波数帯、本発明の第2の周波数帯の一例であるAMP Sのための周波数帯、本発明の第3の周波数帯の一例であるDCSのための周波数帯、及び本発明の第4の周波数帯の一例であるPCSのための周波数帯、のそれぞれの送信周波数帯及び受信周波数帯を通過させる、フィルタ機能を有した4バンド対応の高周波スイッチであって、本発明の第1の送受信切換手段の一例である第1のスイッチ回路1、本発明の第2の送受信切換手段の一例である第2のスイッチ回路2、および本発明の分波手段の一例である分波回路3を備えている。

【0033】次に、本実施の形態1の高周波スイッチ10の各手段について、さらに詳しく説明する。

【0034】分波回路3は、内部端子21、22と、アンテナ（ANT）に接続するためのアンテナ端子20と、内部端子21とアンテナ端子20との間に接続された第1及び第2の周波数帯を通過させるローパスフィルタ（LPF）と、内部端子22とアンテナ端子20との間に接続された第3及び第4の周波数帯を通過させるハイパスフィルタ（HPF）とを有する手段である。すなわち、分波回路3は、所定の周波数よりも低い周波数の送信信号および受信信号と、所定の周波数よりも高い周波数の送信信号および受信信号とを分波するための構成を有している。つまり、分波回路3は、受信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の受信信号と、所定の周波数よりも高い周波数の受信信号とを分波し、送信信号のうち、所定の周波数よりも低い周波数の送信信号、および所定の周波数よりも高い周波数の送信信号、のいずれかを1つのアンテナから送信させるための構成を有している。

【0035】本発明の第1の送受信切換手段の一例である第1のスイッチ回路1は、第1及び第2の周波数帯の送信に利用される（二つの送信を行うために共用される）、本発明の第1の共通の送信端の一例である、送信端子EATxと、第1の周波数帯の受信に利用される第1の受信端子ERxと、第2の周波数帯の受信に利用される第2の受信端子ARxとを切り換えるため、内部端子21に接続されている。なお、第1のスイッチ回路1の内部端子23と送信端子EATxとの間には、送信端子EATxを利用して送信を行う際の増幅による高調波

歪みを低減するための第1のローパスフィルタ（LPF）12が挿入されている。

【0036】本発明の第2の送受信切換手段の一例である第2のスイッチ回路2は、第3および第4の周波数帯の送信に利用される（二つの送信を行うために共用される）、本発明の第2の共通の送信端の一例である、送信端子DPTxと、第3の周波数帯の受信に利用される第3の受信端子DRxと、第4の周波数帯の受信に利用される第4の受信端子PRxとを切り換えるため、内部端子22に接続されている。なお、第2のスイッチ回路2の内部端子24と送信端子DPTxとの間には、送信端子DPTxを利用して送信を行う際の増幅による高調波歪みを低減するための第2のローパスフィルタ（LPF）13が挿入されている。

【0037】また、第1のスイッチ回路1は複数のダイオードのオン・オフを切り換えるための制御電源端子Vc1、Vc2に接続され、第2のスイッチ回路2にも同様に複数のダイオードのオン・オフを切り換えるための制御電源端子Vc3、Vc4に接続されている。

【0038】以上の説明のように、図1に示すように、第1のスイッチ回路1、および第2のスイッチ回路2は、1入力3出力ポートを有して構成されている。

【0039】次に、図2を参照しながら、本実施の形態1の高周波スイッチの各ブロックの詳細な回路構成について説明する。なお、図2は、本実施の形態1における高周波スイッチの回路図である。

【0040】本発明の分波手段の一例である分波回路3は、インダクタL1、L2とコンデンサC1～C5で構成され、アンテナ端子20と内部端子21の間にインダクタL1とコンデンサC1が並列に接続され、内部端子21はコンデンサC2を介して接地されている。また、アンテナ端子20と内部端子22の間にはコンデンサC3とコンデンサC4が直列に接続され、コンデンサC3とコンデンサC4の接続点はインダクタL2とコンデンサC5の直列回路を介して接地されている。

【0041】第1のスイッチ回路1は、ダイオードD1～D3、インダクタL3～L8、コンデンサC6～C11及び第1、第2のスイッチ回路1、2で共通に用いられる抵抗R1で構成されている。

【0042】ダイオードD1はアノードが第3の内部端子23に、カソードが内部端子21に接続され、ダイオードD1に並列に、インダクタL3とコンデンサC7の直列回路が接続されている。また、ダイオードD1のアノードはインダクタL4とコンデンサC8の直列回路を介して接地されると共に、インダクタL4とコンデンサC8の接続点は第1の制御電源端子Vc1に接続されている。

【0043】また、内部端子21と第1の受信端子ERxの間にはインダクタL5が接続され、内部端子21はコンデンサC6を介して接地されている。また、ダイオ



ードD2のアノードは第1の受信端子ERxに接続され、カソードはコンデンサC9を介して接地されると共に、インダクタL6と抵抗R1の直列回路を介して接地されている。

【0044】更に、ダイオードD3はアノードが第2の受信端子ARxに、カソードが内部端子21に接続され、ダイオードD3に並列に、インダクタL7とコンデンサC10の直列回路が接続されている。また、ダイオードD3のアノードはインダクタL8とコンデンサC11の直列回路を介して接地されると共に、インダクタL8とコンデンサC11の接続点は第2の制御電源端子Vc2に接続されている。

【0045】第2のスイッチ回路2は、ダイオードD4～D6、インダクタL9～L14、コンデンサC12～C17及び第1、第2のスイッチ回路1、2で共通に用いられる抵抗R1で構成されている。

【0046】ダイオードD4はアノードが内部端子24に、カソードが内部端子22に接続され、ダイオードD4に並列に、インダクタL9とコンデンサC13の直列回路が接続されている。また、ダイオードD4のアノードはインダクタL10とコンデンサC14の直列回路を介して接地されると共に、インダクタL10とコンデンサC14の接続点は第3の制御電源端子Vc3に接続されている。

【0047】また、内部端子22と第3の受信端子DRxの間にはインダクタL11が接続され、内部端子22はコンデンサC12を介して接地されている。また、ダイオードD5のアノードは第3の受信端子DRxに接続され、カソードはコンデンサC15を介して接地されると共に、インダクタL12と抵抗R1の直列回路を介して接地されている。

【0048】更に、ダイオードD6はアノードが第4の受信端子PRxに、カソードが内部端子22に接続され、ダイオードD6に並列に、インダクタL13と第16のコンデンサC16の直列回路が接続されている。また、ダイオードD6のアノードはインダクタL14とコンデンサC17の直列回路を介して接地されると共に、インダクタL14とコンデンサC17の接続点は第4の制御電源端子Vc4に接続されている。

【0049】また、第1のローパスフィルタ12はインダクタL15とコンデンサC18～C20で構成され、第4の内部端子24と送信端子EATxの間にインダクタL15とコンデンサC20の並列回路が接続され、内部端子24はコンデンサC19を介して接地され、送信端子EATxはコンデンサC18を介して接地されている。

【0050】また、第2のローパスフィルタ13はインダクタL16とコンデンサC21～C23で構成され、内部端子24と送信端子DPTxの間にインダクタL16とコンデンサC23の並列回路が接続され、内部端子

24はコンデンサC21を介して接地され、送信端子DPTxはコンデンサC22を介して接地されている。

【0051】以上のように、端子EATxから分波回路3に至る経路、端子ERxから分波回路3に至る経路、端子ARxから分波回路3に至る経路、端子DPTxから分波回路3に至る経路、端子DRxから分波回路3に至る経路、端子PRxから分波回路3に至る経路は、それぞれ切換対象として分波回路3に接続され、本発明の複数の信号経路の一例に相当する。

【0052】次に本実施の形態1の高周波スイッチ10の動作について説明する。まず、EGSMまたはAMPSの送信信号を送信する場合は、第1のスイッチ回路1の第1の制御電源端子Vc1に3Vを印加し、第2の制御電源端子Vc2には0Vを印加し、第1のスイッチ回路1の内部端子21と内部端子23とを接続状態にすることにより、EGSMまたはAMPSの送信信号は第1のローパスフィルタ12、第1のスイッチ回路1、分波回路3を通過し、アンテナから信号が送信される。この際、第2のスイッチ回路2の第3の制御電源端子Vc3、第4の制御電源端子Vc4には0Vを印加する。

【0053】次に、EGSMの受信信号を受信する場合は、第1のスイッチ回路1の第1及び第2の制御電源端子Vc1、Vc2に0Vを印加し、第1のスイッチ回路1の第1の内部端子21と第1の受信端子ERxとを接続状態にすることにより、EGSMの受信信号は、アンテナから分波回路3、第1のスイッチ回路1を通過して、第1の受信端子ERxに送られる。この際、第2のスイッチ回路2の第3の制御電源端子Vc3、第4の制御電源端子Vc4には0Vを印加する。

【0054】次に、AMPSの受信信号を受信する場合は、第1のスイッチ回路1の第1の制御電源端子Vc1に0Vを印加し、第2の制御電源端子Vc2に3Vを印加し、第1のスイッチ回路1の内部端子21と第2の受信端子ARxとを接続状態にすることにより、AMPSの受信信号は、アンテナから分波回路3、第1のスイッチ回路1を通過して、第2の受信端子ARxに送られる。この際、第2のスイッチ回路2の第3の制御電源端子Vc3、第4の制御電源端子Vc4には0Vを印加する。

【0055】DCSまたはPCSの送信信号を送信する場合は、第2のスイッチ回路2の第3の制御電源端子Vc3に3Vを印加し、第4の制御電源端子Vc4には0Vを印加し、第2のスイッチ回路2の内部端子22と内部端子24とを接続状態にすることにより、DCSまたはPCSの送信信号は第2のローパスフィルタ13、第2のスイッチ回路2、分波回路3を通過し、アンテナから信号が送信される。この際、第1のスイッチ回路1の第1の制御電源端子Vc1、第2の制御電源端子Vc2には0Vを印加する。

【0056】次に、DCSの受信信号を受信する場合

は、第2のスイッチ回路2の第3及び第4の制御電源端子Vc3、Vc4に0Vを印加し、第2のスイッチ回路2の第2の内部端子22と第3の受信端子DRxとを接続状態にすることにより、DCSの受信信号は、アンテナから分波回路3、第2のスイッチ回路2を通過して、第3の受信端子DRxに送られる。この際、第1のスイッチ回路1の第1の制御電源端子Vc1、第2の制御電源端子Vc2には0Vを印加する。

【0057】次に、PCSの受信信号を受信する場合は、第2のスイッチ回路2の第3の制御電源端子Vc3に0Vを印加し、第4の制御電源端子Vc4に3Vを印加し、第2のスイッチ回路2の内部端子22と第4の受信端子PRxとを接続状態にすることにより、PCSの

電圧 (V)	EGSM AMPS 送信	EGSM 受信	AMPS 受信	DCS PCS 送信	DCS 受信	PCS 受信
Vc1	3	0	0	0	0	0
Vc2	0	0	3	0	0	0
Vc3	0	0	0	3	0	0
Vc4	0	0	0	0	0	3

以上のように本実施の形態1によれば、第1のスイッチ回路1、第2のスイッチ回路2にダイオードを3つ用いた4ポート構成を用いることにより、従来のデュアルバンド対応の高周波スイッチからの回路規模の拡大を抑えた4バンド対応の高周波スイッチの構成が可能となる。

【0060】なお、以上までは、4バンド対応の高周波スイッチを前提として説明してきたが、本発明の高周波スイッチは、さらに多バンド対応の高周波スイッチであることも考えられる。その場合は、バンド数の2倍よりもポート数が少なくなるように、各送信端子が構成されればよい。例えば、6バンド対応の高周波スイッチであれば、各送信端子が3バンドの送信信号を共用してもよく、2バンドの送信信号を共用する送信端子と、1バンドの送信信号を使用する送信端子とを、有して構成されてもよい。

【0061】（実施の形態2）次に、図3を参照しながら、本実施の形態2の高周波スイッチの構成について説明する。なお、図3は、本実施の形態2における高周波スイッチのブロック図である。

【0062】本実施の形態2の高周波スイッチ30は、本実施の形態1の高周波スイッチ10と同様に、第1の周波数帯（EGSM）、第2の周波数帯（AMPS）、第3の周波数帯（DCS）及び第4の周波数帯（PCS）のそれぞれにおける送信周波数帯および受信周波数帯を通過させるフィルタ機能を有した4バンド対応の高周波スイッチであって、第1、第2のスイッチ回路（送受信切換回路）1、2、および分波回路3を備えている。そこで、本実施の形態1の高周波スイッチ10と異なる部分について説明をする。

【0063】本実施の形態2の高周波スイッチ30は、

受信信号は、アンテナから分波回路3、第2のスイッチ回路2を通過して、第4の受信端子PRxに送られる。この際、第1のスイッチ回路1の第1の制御電源端子Vc1、第2の制御電源端子Vc2には0Vを印加する。

【0058】以上のように、第1の制御電源端子Vc1から第4の制御電源端子Vc4に制御電圧をオン、オフすることにより、本実施の形態の高周波スイッチの状態を変更することができる。表1は、このように各制御端子に制御電圧をオンオフさせる組み合わせを一覧で示す。

【0059】

【表1】

第1のスイッチ回路1の複数のダイオードのオン・オフを切り換えるための制御電源端子と、第2のスイッチ回路2の複数のダイオードのオン・オフを切り換えるための制御電源端子が、本発明の第1の制御端子の一例である制御電源端子Vc31、本発明の第2の制御端子の一例であるVc32として共通化されている。

【0064】次に、図4を参照しながら、本実施の形態2の高周波スイッチ30の回路構成について説明する。なお、図4は、本実施の形態2における高周波スイッチの回路図であり、図2に示した本実施の形態1の高周波スイッチと対応する素子に関しては図2と同じ符号を用いている。なお、分波回路3、第1のローパスフィルタ12、第2のローパスフィルタ13は本実施の形態1で説明した回路構成と同様であるために、ここでは説明を割愛する。また、第1のスイッチ回路1、第2のスイッチ回路2に関しては本実施の形態1と異なる部分のみについて詳細に説明する。

【0065】第1のスイッチ回路1において、本発明の第1のダイオードの一例であるダイオードD1のアノードは、本発明の第1のインダクタの一例であるインダクタL17と第1及び第2のスイッチ回路1、2の共通の、本発明の第1のコンデンサの一例であるコンデンサC24との直列回路を介して接地されると共に、インダクタL17とコンデンサC24の接続点は、第1の共通の制御電源に接続される第1の制御電源端子Vc31に接続されている。

【0066】更に、本発明の第4のダイオードの一例であるダイオードD3のアノードは、本発明の第4のインダクタの一例であるインダクタL18と第1及び第2のスイッチ回路1、2の共通の、本発明の第2のコンデン

サの一例であるコンデンサC25との直列回路を介して接地されると共に、インダクタL18とコンデンサC25の接続点は、第2の共通の制御電源に接続される第2の制御電源端子Vc32に接続されている。

【0067】また、第2のスイッチ回路2において、本発明の第3のダイオードの一例であるダイオードD4のアノードは、本発明の第3のインダクタの一例であるインダクタL19と第1及び第2のスイッチ回路1、2の共通のコンデンサC24の直列回路とを介して接地されると共に、インダクタL19とコンデンサC24の接続点は、第1の制御電源端子Vc31に接続されている。

【0068】更に、本発明の第2のダイオードの一例であるダイオードD6のアノードは、本発明の第2のインダクタの一例であるインダクタL20と第1及び第2のスイッチ回路1、2の共通のコンデンサC25との直列回路を介して接地されると共に、インダクタL20とコンデンサC25の接続点は、第2の制御電源端子Vc32に接続されている。

【0069】なお、インダクタL17～L20は、EGSM及びAMP Sの送信、受信信号の周波数帯で十分に大きなインピーダンスとなるようなインダクタを選択する。

【0070】次に本実施の形態2の高周波スイッチ30の動作について説明する。まず、EGSMまたはAMP Sの送信信号を送信する場合は、第1の制御電源端子Vc31に3Vを印加し、第2の制御電源端子Vc32には0Vを印加し、第1のスイッチ回路1の内部端子21と内部端子23とを接続状態にすることにより、EGSMまたはAMP Sの送信信号は第1のローパスフィルタ12、第1のスイッチ回路1、分波回路3を通過し、アンテナから信号が送信される。

【0071】次に、EGSMの受信信号を受信する場合は、第1及び第2の制御電源端子Vc31、Vc32に0Vを印加し、第1のスイッチ回路1の内部端子21と第1の受信端子ERxとを接続状態にすることにより、EGSMの受信信号は、アンテナから分波回路3、第1のスイッチ回路1を通過して、第1の受信端子ERxに送られる。

【0072】次に、AMP Sの受信信号を受信する場合は、第1の制御電源端子Vc31に0Vを印加し、第2の制御電源端子Vc32に3Vを印加し、第1のスイッ

チ回路1の内部端子21と第2の受信端子ARxとを接続状態にすることにより、AMP Sの受信信号は、アンテナから分波回路3、第1のスイッチ回路1を通過して、第2の受信端子ARxに送られる。

【0073】DCSまたはPCSの送信信号を送信する場合は、第1の制御電源端子Vc32に3Vを印加し、第2の制御電源端子Vc31には0Vを印加し、第2のスイッチ回路2の内部端子22と内部端子24とを接続状態にすることにより、DCSまたはPCSの送信信号は第2のローパスフィルタ13、第2のスイッチ回路2、分波回路3を通過し、アンテナから信号が送信される。

【0074】次に、DCSの受信信号を受信する場合は、第1及び第2の制御電源端子Vc31、Vc32に0Vを印加し、第2のスイッチ回路2の内部端子22と第3の受信端子DRxとを接続状態にすることにより、DCSの受信信号は、アンテナから分波回路3、第2のスイッチ回路2を通過して、第3の受信端子DRxに送られる。

【0075】次に、PCSの受信信号を受信する場合は、第1の制御電源端子Vc31に0Vを印加し、第2の制御電源端子Vc32に3Vを印加し、第2のスイッチ回路2の内部端子22と第4の受信端子PRxとを接続状態にすることにより、PCSの受信信号は、アンテナから分波回路3、第2のスイッチ回路2を通過して、第4の受信端子PRxに送られる。

【0076】このように構成することにより、EGSMまたはAMP Sの送信信号を送信する場合と、DCSまたはPCSの送信信号を送信する場合が同時に発生することが無いため、送信端子EATxと送信端子DPTxとの間のアイソレーションが十分に確保できるため、送信時の高調波歪み信号の回り込みを抑えることができる。

【0077】以上のように、第1の制御電源端子Vc31および第2の制御電源端子Vc32に制御電圧をオン、オフすることにより、本実施の形態の高周波スイッチの状態を変更することができる。表2は、このように各制御端子に制御電圧をオン、オフさせる組み合わせを一覧で示す。

【0078】

【表2】

電圧 (V)	EGSM AMP S 送信	EGSM 受信	AMP S 受信	DCS PCS 送信	DCS 受信	PCS 受信
Vc31	3	0	0	0	0	3
Vc32	0	0	3	3	0	0

以上のように本実施の形態2によれば、制御電源端子に接続するインダクタを第1から第4の周波数帯において、十分大きなインピーダンスとなるようなインダクタ

を選択することにより、第1のスイッチ回路1、第2のスイッチ回路2の複数のダイオードのオン・オフを制御する電源端子を共通にし、制御電源端子数の削減が可能

となる。

【0079】なお、以上までは、4バンド対応の高周波スイッチを前提として説明してきたが、本発明の高周波スイッチは、さらに多バンド対応の高周波スイッチであることも考えられる。その場合は、バンド数の2倍よりもポート数が少なくなるように、各送信端子が構成され、かつ、第1の送受信切手段の送信端子側と、第2の送受信切手段のいずれかの受信端子側とが、同時に分波回路3に接続されるような共通の制御電源端子が形成され、第2の送受信切手段の送信端子側と第1の送受信切手段のいずれかの受信端子側とが、同時に分波回路3に接続されるような共通の制御電源端子が形成されてい

ればよい。

【0080】また、上記とは反対に本実施の形態の高周波スイッチは、3バンド対応の高周波スイッチであることも考えられる。その場合は、例えば図3に示す高周波スイッチの例では、スイッチ回路1に接続されるEATxが2バンド共用の送信端子であり、スイッチ回路2に接続されるDPTxが他の1バンド用の送信端子であり、DRxまたはPRxのいずれかは省略される。または、上記とは逆に、EATxが1バンド用の送信端子であり、DPTxが2バンド共用の送信端子であり、ERxまたはARxのいずれかが省略される構成となる。

【0081】また、上記の3バンドの例のように、4バンド対応の高周波スイッチにおいても、スイッチ回路1に接続されるEATxが3バンド共用の送信端子であり、スイッチ回路2に接続されるDPTxが1バンド用の送信端子であることも考えられる。さらに、4バンドより多い多バンド対応の高周波スイッチにおいて、スイッチ回路1に接続される送信端子使用される対応バンドの数と、スイッチ回路2に接続される送信端子が使用される対応バンドの数とが異なることも考えられる。

【0082】上記のような場合には、本発明の高周波スイッチは、スイッチ回路1の切換対象となる送信経路と、スイッチ回路2の切換対象となる受信経路と、を同時に分波回路3に接続するように制御する第1の共通の制御端子と、スイッチ回路2の切換対象となる送信経路と、スイッチ回路1の切換対象となる受信経路と、を同時に分波回路3に接続するように制御する第2の共通の制御端子と、を備える構成であればよい。

【0083】（実施の形態3）次に、図5及び図6を参照しながら、本実施の形態3の高周波スイッチの構造について説明する。なお、図5（a）は本実施の形態3における高周波スイッチ（表側）の説明図であり、図5（b）は本実施の形態3における高周波スイッチ（裏側）の説明図であり、図6は、本実施の形態3における高周波スイッチの分解斜視図の一部である。

【0084】本実施の形態3の高周波スイッチは、複数の誘電体層DLを積層することにより構成されている。なお、誘電体層の積層数は、高周波スイッチの必要特性

に応じて適宜に選択されるものである。

【0085】なお、誘電体層としては、フォスフェイト系あるいはアルミナを主成分とする化合物などのセラミック粉体に低融点ガラスフリットを混合したいわゆるガラスセラミック基板を用いることができる。また、そのセラミック粉体に有機バインダおよび有機溶媒を混合して得られたスラリーを成形したグリーンシートには、多層配線間を電氣的に接続するための多数のビアホールがメカニカルパンチングまたはレーザ加工により穿孔されている。

【0086】所定のグリーンシート上には、銀（あるいは金や銅）の粉体を導電体の主成分とする導電性ペーストを用いて印刷を行い、配線パターンを形成すると共に、各グリーンシートの配線パターンを層間接続するためのビアホール内に同じく導電性ペーストを印刷充填することにより、ストリップラインおよびコンデンサ電極が形成されている。

【0087】このようにして得られた複数のグリーンシートを正確に位置合わせして、誘電体層DLを順に積層し、一定の条件下において加温および加圧することによって、一体化された積層体を得ることができる。この積層体を乾燥後、酸化雰囲気中の焼成炉にて400～500度で焼成してグリーンシート内の有機バインダをバーナウトし、導電体の主成分として、（1）金や銀の粉体を用いた場合は通常の空気中で、（2）銅の粉体を用いた場合には不活性ガスあるいは還元性雰囲気中で、約850～950度の温度範囲において焼成することにより、最終的に積層体50を得ることができる。

【0088】図5に示すように、高周波スイッチを構成する各種のストリップラインおよびコンデンサが内蔵された多層構造を有する積層体50の上面には、ダイオードD1～D6、およびコンデンサや抵抗などのチップ部品SD1～SD6が、積層体50の上面に形成されたそれぞれの端子T1を介して搭載され、積層体50の内部回路に電氣的に接続されている。

【0089】また、積層体50の裏面には、高周波スイッチを電子機器のメイン基板に表面実装するための複数の端子T21～T32が形成されている。なお、これらの端子T1、T21～T32の形成は、前述のような導電性ペーストを印刷、パターンニングすることにより行われている。

【0090】次に、このような多層構造を有する高周波スイッチの配線パターンの積層構造についていくつかの例を挙げながら説明する。

【0091】誘電体層DL5上のストリップライン電極パターンは、ビアホール電極Vp11、Vp21を介して誘電体層DL4上のストリップライン電極パターンへ層間接続される。また、誘電体層DL4のストリップライン電極パターンは、ビアホール電極Vp12、Vp22を介して誘電体層DL3のストリップラインパターン

へ層間接続される。このようにして、例えば、インダクタ 17 を構成するストリップライン L 17 およびインダクタ 19 を構成するストリップライン L 19 は、それぞれビアホール電極を介して順次に誘電体層 DL 1 ~ DL 5 の 5 層にわたって接続されている。

【0092】また、コンデンサ C 3、C 4 は、誘電体層 DL 1 上にコンデンサ C 3 の電極パターンを設け、誘電体層 DL 2 上にコンデンサ C 3、C 4 が共用する電極パターンを設け、誘電体層 DL 3 上にコンデンサ C 4 の電極パターンを設けることにより、直列に接続されている。

【0093】同様にそれぞれのストリップライン電極パターン、コンデンサ電極パターン及びビアホール電極を適宜配置し、積層体 50 の表層に実装されたダイオード等と適宜、電気的に接続することにより、図 4 に示す高周波スイッチの回路を積層体 50 に構成する。なお、図 6 に示したストリップライン L 17、L 19、コンデンサ C 3、C 4 は図 4 に示すインダクタ、コンデンサとそれぞれ対応している。

【0094】このようにして、ストリップラインやコンデンサの構成がなされているが、本実施の形態 3 における高周波スイッチの入出力端子は全てビアホールを介して積層体 50 の裏面に集結されているため、電子機器のメイン基板に実装される際の実装面積を小さく抑えることが可能になる。

【0095】また、ストリップライン L 17 とストリップライン L 20 を積層方向に重ならないように配置することにより、ストリップライン間の結合を防ぐことが可能となり、第 1 の高周波スイッチ 1 及び第 2 の高周波スイッチ 2 の間のアイソレーションを十分に確保することが可能となる。

【0096】さらに、積層方向に対してストリップライン L 17 とストリップライン L 20 の間に、接地電極パターン 80 を配置することにより、さらに第 1 の高周波スイッチ 1 と第 2 の高周波スイッチ 2 の間のアイソレーションを向上させることが可能となる。

【0097】なお、本実施の形態 3 ではインダクタ L 17 とインダクタ L 20 の間の関係について説明したが、インダクタ L 18 とインダクタ L 19 の間でも、同様の効果が得られる（図 7 参照）。

【0098】また、誘電体層 DL 5 には、インダクタ L 1 を構成するストリップライン L 1 が配置されているが、ストリップライン L 17、L 19 の線幅を、ストリップライン L 1 など、ストリップライン L 17、L 19 以外のストリップラインの線幅より細くすることにより、小面積で大きなインダクタ値を持つインダクタの構成が可能となり、併せて他のストリップラインとの干渉を防ぐことができる。また、同様のことはストリップライン L 18、L 20 についても当てはまる。

【0099】また、積層体 50 の底面に形成された複数

の端子を、T 26 を送信端子 EATx に接続する端子電極とし、T 25 を第 1 の制御電源端子 Vc 1 に接続する端子電極とし、T 24 を第 4 の受信端子 PRx に接続する端子電極とすることにより、第 1 の制御電源端子 Vc 1 からの線路の引き回しを最低限に抑えることが可能となり、デバイスの小型化に貢献できる。また、高周波信号の通過する端子電極間に、DC 信号のみが通過する制御電源端子を配置することにより、端子間のアイソレーションも確保することができる。

【0100】同様に、T 28 を送信端子 DPTx に接続する端子電極とし、T 29 を第 2 の制御電源端子 Vc 2 に接続する端子電極とし、T 30 を第 2 の受信端子 ARx に接続する端子電極とすることにより、同様の効果が得られる。

【0101】また、T 21、T 23、T 27、T 31 を、例えば携帯電話のメイン基板の接地電極と接続するための接地端子電極とし、T 22 を第 3 の受信端子 DRx に接続する端子電極とし、T 32 を第 1 の受信端子 ERx に接続する端子電極とする。これにより、第 1 の受信端子 ERx と、第 2 の受信端子 ARx との間の、近接する受信周波数帯の信号の干渉、及び第 3 の受信端子 DRx と、第 4 の受信端子 PRx と間の、近接する受信周波数帯の信号の干渉を防ぐことが可能となる。

【0102】以上のように本実施の形態 3 によれば、誘電体を用いて高周波スイッチを積層体として実現することにより、デバイスの小型化、低背化に寄与することが可能となる。また、共通の制御電源端子に接続するためのインダクタとして線幅の細いストリップラインを用いることにより、小面積で構成することが可能となり、さらに、他素子との干渉を防ぐことができる。また、高周波スイッチの入出力端子及び接地電極は全てビアホールを介して積層体の裏面に集結されているため、電子機器のメイン基板に実装される際の実装面積を小さく抑えることが可能になる。

【0103】なお、以上までの説明では、ダイオードを用いて各経路を切換えるとしてきたが、他の素子を用いて各経路を切換える構成であってもよい。

【0104】なお、本発明の高周波スイッチを用いた高周波無線機器が本発明に含まれることは、いうまでもない。

【0105】

【発明の効果】本発明によれば、小型の複数バンド対応の高周波スイッチ、および高周波無線機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における高周波スイッチのブロック図

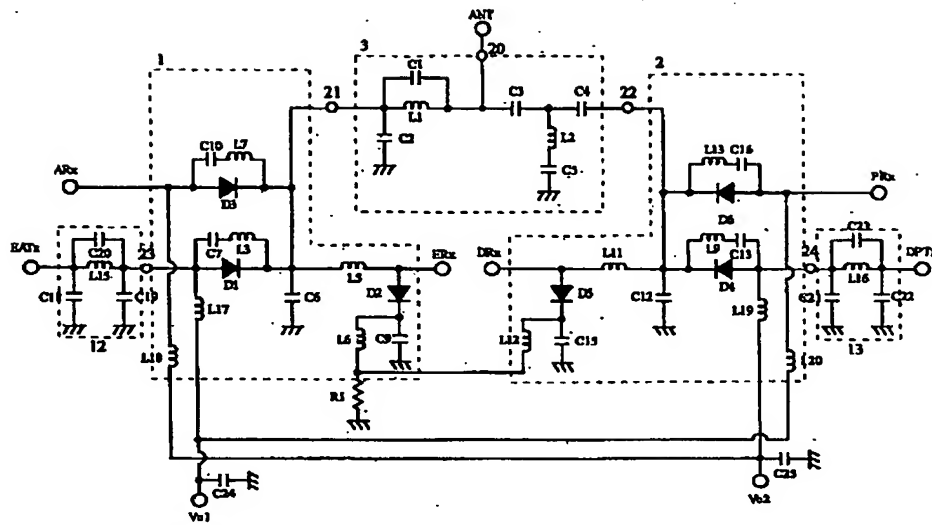
【図 2】本発明の実施の形態 1 における高周波スイッチの回路図

【図 3】本発明の実施の形態 2 における高周波スイッチ



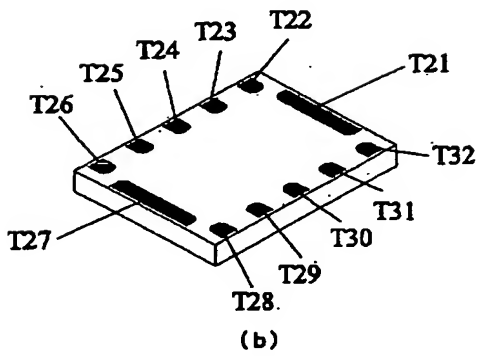
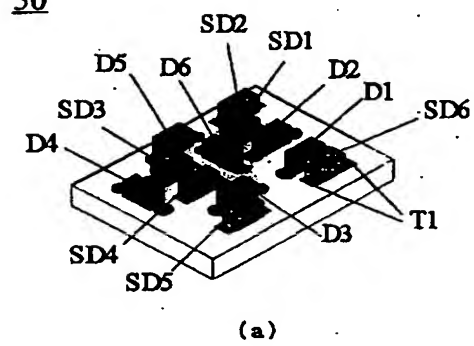


【図 4】

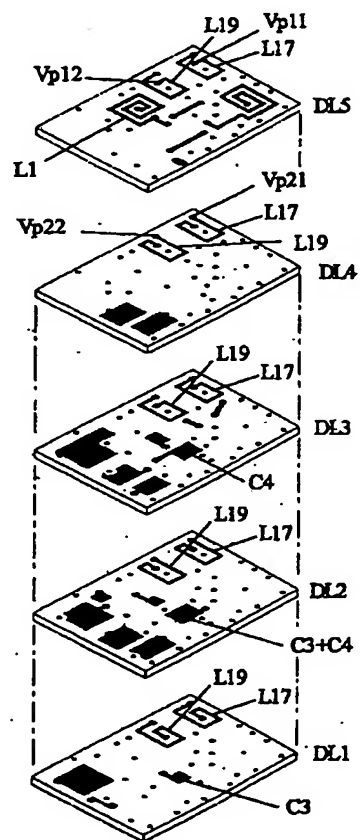


【図 5】

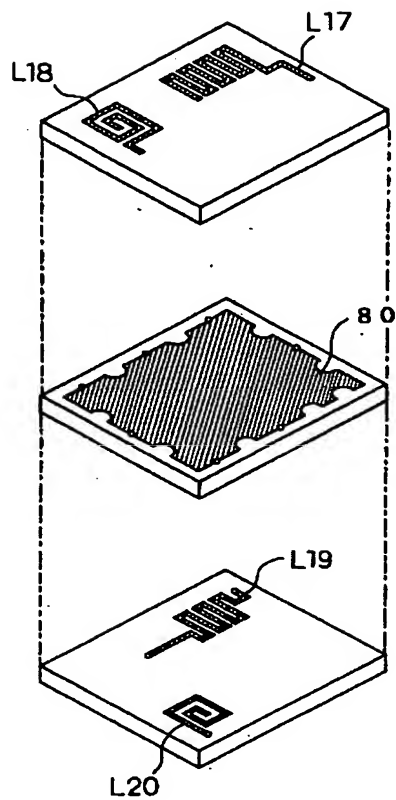
50



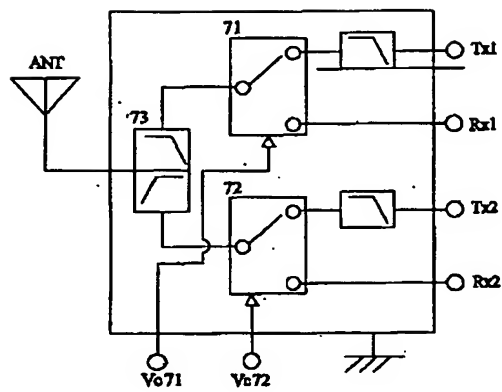
【図 6】



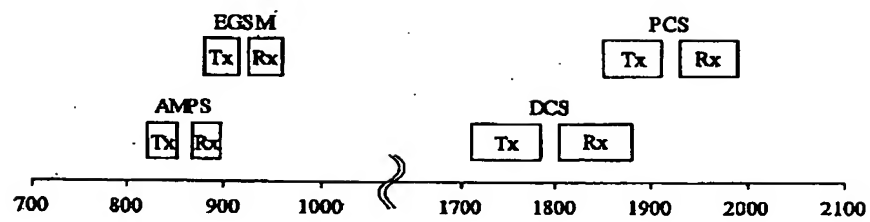
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中久保 英明  
京都府京田辺市大住浜55番12号 松下日東  
電器株式会社内

(72)発明者 山田 徹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5K011 BA03 DA22 DA27 DA29 FA01  
JA01 KA01